

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
6 mai 2004 (06.05.2004)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2004/038880 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷ : **H02G 7/20**

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/CA2003/001560

(22) Date de dépôt international :
14 octobre 2003 (14.10.2003)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
2,409,284 22 octobre 2002 (22.10.2002) CA

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **HYDRO-QUEBEC [CA/CA]**; 75 boul. René Lévesque Ouest, Montréal, Québec H2Z 1A4 (CA).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : **COUTURE, Pierre [CA/CA]**; 1027 Jean Bochart, Boucherville, Québec J4B 4A4 (CA).

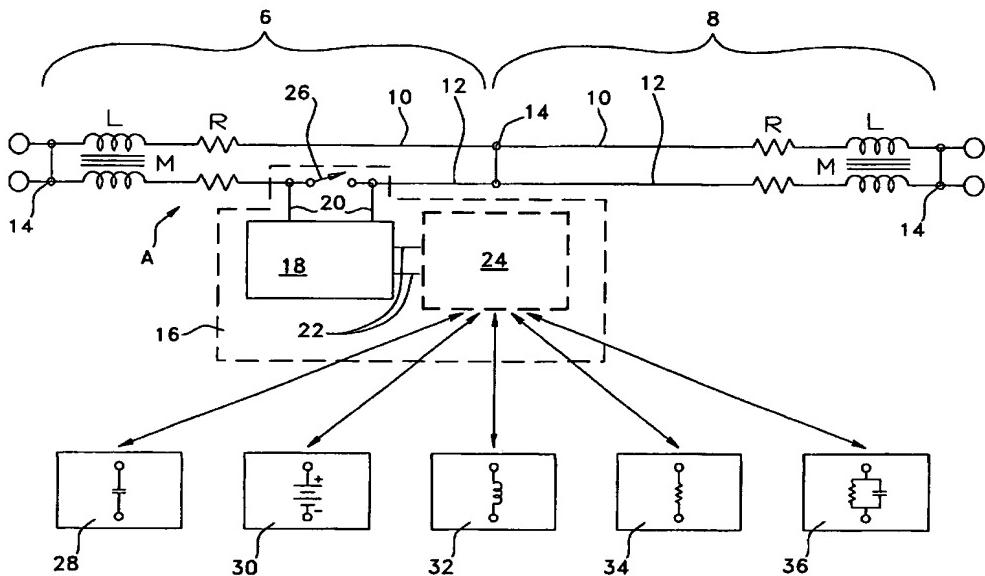
(74) Mandataire : **ROBIC**; 55 rue St-Jacques, Montréal, Québec H2Y 3X2 (CA).

(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: APPARATUS AND METHOD FOR MODIFYING A POWER FLUX IN AN ELECTRICAL TRANSMISSION LINE SECTION

(54) Titre : APPAREIL ET METHODE POUR MODIFIER UN ECOULEMENT DE PUISSANCE DANS UN TRONCON D'UNE LIGNE DE TRANSPORT D'ENERGIE ELECTRIQUE



(57) Abstract: The invention concerns an apparatus and a method for modifying a power flux in an electrical transmission line section (6, 8), each section including phase lines having n conductors (10, 12) electrically insulated from one another and shorted at the ends (40) of the section. The apparatus comprises a power exchange unit including a power converter (18) for power conversion between first and second pairs of terminals (20, 22), the first pair of terminals (20) being connected in series to at least one conductor of the section; and an electrical element (24) connected to the second pair of terminals (22) and adapted to circulate power through the power converter to modify said power flux.

WO 2004/038880 A1

[Suite sur la page suivante]



(84) États désignés (*régional*) : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(57) Abrégé : Appareil et méthode pour modifier un écoulement de puissance dans un tronçon (6, 8) d'une ligne de transport d'énergie électrique, chaque tronçon incluant des lignes de phase chacune ayant n conducteurs (10, 12) isolés électriquement les uns des autres et court-circuités aux extrémités (14) du tronçon. L'appareil comprend une unité d'échange de puissance incluant un convertisseur de puissance (18) pour convertir de la puissance entre des première et deuxième paires de bornes (20, 22), la première paire de bornes (20) étant connectée en série avec au moins un conducteur du tronçon; et un élément électrique (24) branché à la deuxième paire de bornes (22) et apte à faire circuler de la puissance à travers le convertisseur de puissance pour modifier ledit écoulement de puissance.

**APPAREIL ET MÉTHODE POUR MODIFIER UN ÉCOULEMENT DE
PIUSSANCE DANS UN TRONÇON D'UNE LIGNE DE TRANSPORT
D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE**

5 La présente invention vise un appareil et une méthode pour modifier un écoulement de puissance dans un tronçon d'une ligne de transport d'énergie électrique avec des phases à conducteurs multiples. Dans le présent texte, nous appellerons "ligne de phase" ce qui est communément appelé par l'homme de l'art "phase". L'appareil et la méthode servent à 10 modifier l'écoulement de puissance dans un tronçon d'une ligne de transport d'énergie électrique et permettent entre autres mais non exclusivement de dégivrer une ligne de transport d'énergie électrique, de modifier l'écoulement de puissance à travers une ligne de transport d'énergie électrique de façon statique ou dynamique, de stabiliser un 15 réseau de lignes de transport d'énergie électrique, de filtrer des harmoniques d'une ligne de transport d'énergie électrique, d'amortir ou de dissiper de l'énergie transportée par une ligne de transport d'énergie électrique, ou bien même de limiter le courant d'une ligne de transport d'énergie électrique.

20

Connu dans l'art, il existe le brevet américain n° US 6,486,569 B2, délivré le 26 novembre 2002, et nommant comme inventeur M. Pierre COUTURE, qui est également l'inventeur de la présente invention. Ce brevet décrit une méthode de gestion d'écoulement de puissance dans un 25 réseau de transport de puissance électrique. La méthode comprend les étapes de fournir des unités de commutation qui sont montées sur des parties isolées de pylônes de lignes de transport d'énergie électrique pour commuter le courant d'au moins un conducteur d'une pluralité de conducteurs de phase qui sont isolés électriquement les uns des autres, 30 ladite commutation de conducteurs permettant un changement

d'impédance qui module l'écoulement de puissance. La méthode comprend également une étape de gestion de l'écoulement de puissance dans les tronçons de la ligne de transport d'énergie électrique, en changeant l'impédance série de la ligne au moyen d'un contrôle des unités de
5 commutation.

Également connu dans l'art, il existe la publication internationale n° WO 02/41459 A1, publiée le 23 mai 2002, et nommant comme inventeur M. Pierre COUTURE, qui est également inventeur de la présente demande.
10 Ce brevet décrit un appareil et une méthode de commutation pour varier l'impédance d'une ligne de phase d'un tronçon d'une ligne de transport d'énergie électrique. Pour chacun d'au moins un des n conducteurs de la ligne de phase, une composante passive et une paire d'interrupteurs électromécanique et électronique sont prévues. La paire d'interrupteurs est
15 apte à connecter et déconnecter de façon sélective la composante passive en série avec le conducteur correspondant, en réponse à des signaux de commande. Des moyens sont également prévus pour commander chaque paire d'interrupteurs en fonction de conditions d'opération courantes de la ligne de phase.

20

Également connu dans l'art antérieur, il existe la publication internationale n° WO 00/35061, publiée le 15 juin 2000, et nommant comme inventeur M. Pierre COUTURE qui est également l'inventeur de la présente demande. Un brevet américain correspondant à cette demande
25 internationale a également été délivré le 28 mai 2002 sous le n° US 6,396,172 B1. Ces documents décrivent un appareil et une méthode de commutation pour un tronçon d'une ligne de transport d'énergie électrique comportant plusieurs lignes de phase. Chaque ligne de phase comportant plusieurs conducteurs isolés électriquement les uns des autres et branchés
30 en parallèle pour conduire un courant de phase. Des paires d'interrupteurs

électromécanique et électronique branchés en parallèle sont prévues pour ouvrir et fermer de façon sélective les conducteurs de chaque ligne de phase de façon à conduire le courant de phase correspondant à travers un ou plusieurs conducteurs. Des moyens de commande sont également 5 prévus pour commander les paires d'interrupteurs électromécanique et électronique en fonction des conditions d'opération courantes du tronçon.

Un des inconvénients que l'on retrouve dans l'ensemble des appareils et méthodes mentionnés ci-dessus, réside dans le fait que les 10 stratégies offertes à l'utilisateur pour modifier l'écoulement de puissance dans un tronçon d'une ligne de transport d'énergie électrique sont limitées. De plus, la vitesse d'opération des appareils est limitée en fonction de la fréquence du courant circulant sur la ligne de transport.

15 Un des objectifs de la présente invention est de proposer un appareil et une méthode pour modifier l'écoulement de puissance dans un tronçon d'une ligne de transport d'énergie électrique selon une plage de possibilités beaucoup plus grande que ce qui est possible dans l'art antérieur, d'une façon efficace et sécuritaire.

20

Un autre objectif de la présente invention est de permettre une modification de l'écoulement de puissance de façon plus rapide que ce qui est possible dans l'art antérieur. Ainsi, pour une ligne de transport fonctionnant à 60 Hz, la modification de l'écoulement de puissance peut se 25 faire dans une période de temps inférieure à 8 millisecondes sans attendre le passage du courant par zéro.

30 Un autre objectif de la présente invention, qui est obtenu par un mode de réalisation préférentiel, est de proposer un appareil et une méthode pour modifier un écoulement de puissance dans un tronçon d'une

ligne de transport d'énergie électrique, qui permettent un écoulement de puissance dudit tronçon directement vers un autre tronçon de la ligne de transport d'énergie électrique.

5 Les objets, avantages et autres caractéristiques de la présente invention deviendront plus apparents à la lecture de la description suivante qui ne se veut pas restrictive, de différents modes de réalisation préférés donnés à titre d'exemple seulement, avec référence aux dessins ci-joints.

10

RÉSUMÉ DE L'INVENTION :

La présente invention vise un appareil pour modifier un écoulement de puissance dans un tronçon d'une ligne de transport d'énergie électrique, 15 chaque tronçon incluant des lignes de phase chacune ayant n conducteurs isolés électriquement les uns des autres et court-circuités aux extrémités du tronçon, l'appareil comprenant une unité d'échange de puissance incluant: un convertisseur de puissance pour convertir de la puissance entre des première et deuxième paires de bornes, la première paire de bornes étant 20 connectée en série avec un conducteur du tronçon; et un élément électrique branché à la deuxième paire de bornes et apte à faire circuler de la puissance à travers le convertisseur de puissance pour modifier ledit écoulement de puissance.

25 La présente invention vise aussi une méthode pour modifier un écoulement dans un tronçon d'une ligne de transport d'énergie électrique, chaque tronçon incluant des lignes de phase chacune ayant n conducteurs électriquement isolés les uns des autres et court-circuités aux extrémités du tronçon, la méthode comprenant les étapes suivantes: a) fournir une unité 30 de puissance incluant un convertisseur de puissance pour convertir de la

- puissance entre des première et deuxième paires de bornes, et un élément électrique branché à la deuxième paire de bornes et apte à faire circuler de la puissance à travers le convertisseur de puissance, la première paire de bornes étant connectée en série avec au moins un conducteur de tronçon;
- 5 et b) convertir de la puissance entre les première et deuxième paires de bornes au moyen du convertisseur de puissance pour modifier ledit écoulement de puissance.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS :

10

La Figure 1 est un diagramme de circuit schématique montrant deux tronçons d'une ligne de transport d'énergie électrique, et un appareil selon un mode de réalisation préféré de la présente invention.

15

La Figure 2 est un diagramme d'un circuit schématique montrant deux tronçons d'une ligne de transport d'énergie électrique, et un appareil selon un mode de réalisation préféré de la présente invention.

20

La Figure 3 est un diagramme de circuit schématique montrant deux tronçons d'une ligne de transport d'énergie électrique, et un appareil selon un mode de réalisation préféré de la présente invention.

25

La Figure 4 est un diagramme de circuit schématique montrant deux tronçons d'une ligne de transport d'énergie électrique, et un appareil selon un mode de réalisation préféré de la présente invention.

30

La Figure 5 est un diagramme de circuit schématique montrant deux tronçons d'une ligne de transport d'énergie électrique, et un appareil selon un mode de réalisation préféré de la présente invention.

La Figure 6 est un diagramme de circuit schématique montrant deux tronçons d'une ligne de transport d'énergie électrique, et un appareil selon un mode de réalisation préféré de la présente invention.

5 La Figure 7 est un diagramme de circuit schématique montrant deux tronçons d'une ligne de transport d'énergie électrique, et un appareil selon un mode de réalisation préféré de la présente invention.

10 La Figure 8 est un diagramme de circuit schématique montrant deux tronçons d'une ligne de transport d'énergie électrique, et un appareil selon un mode de réalisation préféré de la présente invention.

15 La Figure 9 est un diagramme de circuit schématique montrant deux tronçons d'une ligne de transport d'énergie électrique, et un appareil selon un mode de réalisation préféré de la présente invention.

La Figure 10 est une vue de côté d'un pylône supportant une ligne de transport d'énergie électrique sur lequel un appareil selon un mode de réalisation préféré de la présente invention est monté.

20

La Figure 11 est une vue en perspective d'un élément de l'appareil montré à la Figure 10.

25 La Figure 12 est une vue en perspective d'un autre élément de l'appareil montré à la Figure 10.

La Figure 13 est une vue de face du pylône montré à la Figure 10.

DESCRIPTION DÉTAILLÉE DES DESSINS :

Si on se réfère maintenant à la Figure 1, on peut voir un diagramme de circuit schématique montrant deux tronçons 6 et 8 d'une ligne de transport d'énergie électrique. Une ligne de transport d'énergie peut bien sûr être segmentée en une multitude de tronçons. Généralement, une ligne de transport d'énergie électrique comporte trois lignes de phase A, B et C. Dans cette Figure 1 et dans les Figures 2 à 9, afin de ne pas surcharger les figures, une seule ligne de phase A est montrée par tronçons même si un tronçon comporte normalement plusieurs lignes de phase. De plus, il faut bien comprendre que dans chaque cas montré dans les Figures 1 à 9, un appareil selon la présente invention peut être installé sur chaque ligne de phase du tronçon. Chaque ligne de phase a n conducteurs 10 et 12 isolés électriquement les uns des autres et court-circuités aux extrémités 14 de chaque tronçon. Pour chaque tronçon, un circuit équivalent de l'inductance propre L, de l'inductance mutuelle M et de la résistance R est indiqué. Pour des fins de discussion, les effets capacitifs de la ligne sont négligés. La ligne de phase A du tronçon 6 est munie d'un appareil selon un mode de réalisation préféré de la présente invention.

L'appareil selon la présente invention comprend une unité d'échange de puissance 16 incluant un convertisseur de puissance 18 pour convertir de la puissance entre des première et deuxième paires de bornes 20 et 22. La paire de bornes 22 est connectée en série avec au moins un conducteur 12 du tronçon 6. L'unité d'échange de puissance inclut également un élément électrique 24 branché à la paire de bornes 22. Cet élément électrique 24 est apte à faire circuler de la puissance à travers le convertisseur de puissance 18 pour modifier l'écoulement de puissance dans le tronçon 6 de la ligne de transport d'énergie électrique. De

préférence, l'unité d'échange de puissance comprend en outre un commutateur 26 pour connecter et déconnecter de façon sélective la paire de bornes 20 en série avec le conducteur 12 du tronçon 6, en réponse à des signaux de contrôle. De préférence, l'appareil comprend n-1 unités de puissance, n étant le nombre de conducteurs formant un tronçon. Par exemple, dans le cas présent, la ligne de phase A du tronçon 6 est formée de deux conducteurs donc le nombre n est égal à 2.

En général, selon ce mode de réalisation préféré, les n-1 unités de puissance sont aptes à être branchées au moyen de leur commutateur 26 respectivement à n-1 conducteurs d'une ligne de phase appartenant au tronçon. Dans le cas présent, le nombre de conducteurs étant égal à 2, l'unité d'échange de puissance est apte à être branchée au moyen de son commutateur 26 au conducteur 12 de la ligne de phase A appartenant au tronçon 6. De préférence, l'élément électrique 24 est choisi parmi les éléments électriques suivants : un condensateur 28, une batterie 30, une inductance 32, une résistance 34 et une résistance branchée en parallèle à un condensateur 36. De préférence, le convertisseur 18 est un convertisseur intégré à une ligne de phase de la ligne à très haute tension.

20

Selon la présente invention, de préférence, chaque tronçon est composé d'une ligne de transmission à plusieurs lignes de phase sur laquelle un appareil selon la présente invention est monté. La ligne est utilisée comme un transformateur de couplage. Le convertisseur 18 avec l'élément électrique 24 agissent comme source ou un drain d'énergie contrôlable en tension ou en courant. Le convertisseur contrôle la phase, l'amplitude et dans certains cas la fréquence de manière à produire des fonctions connues sous l'appellation anglaise « flexible AC transmission system » (FACTS). Un FACTS permet de faire un contrôle d'impédance, une stabilisation, une filtration, une limitation de courant, un freinage, etc.

L'élément électrique peut également remplir la fonction d'une unité de stockage lorsqu'il est réalisé par exemple par un condensateur, une batterie, une pile à combustible, etc. Le remplacement d'une unité de stockage par une résistance électrique ou par une combinaison d'une 5 résistance et d'un condensateur permet d'extraire de la puissance active. La résistance électrique peut être une résistance variable.

Le convertisseur 18 peut être constitué d'un simple pont de diode, de thyristors ou d'un modulateur par impulsions de largeur variable (PWV). Les 10 commutateurs (non montrés) utilisés dans le convertisseur peuvent être des diodes, des thyristors, des transistors bipolaires à porte isolée (IGBT), des transistors à effet de champ de semi-conducteur d'oxyde de métal (MOSFET), des MCT (Metal Oxide Semiconductor Controlled Thyristor), des GTO (Gate Turn Off Semiconductor) etc. Le convertisseur 18 ainsi que 15 l'élément électrique 24 sont montés directement sur la ligne de phase A du tronçon 6 sans référence à la terre ou aux autres phases. L'élément électrique 24 lorsqu'il réalise une unité de stockage peut être un condensateur, une inductance, une batterie ou une pile à combustible. L'utilisation d'un tronçon d'une ligne de transport d'énergie électrique 20 comme transformateur de couplage et l'utilisation d'un appareil selon la présente invention permet de réduire le coût de réalisation d'un FACTS. Les tronçons avec convertisseurs peuvent être distribués le long d'une ligne de transmission. Cette technologie présente l'avantage de n'agir que sur une partie de la puissance transittée sur la ligne. Cette fraction de puissance 25 ~~est~~ affectée dépend du nombre de tronçons avec convertisseurs et du nombre de conducteurs avec convertisseurs.

La tension aux bornes des convertisseurs est proportionnelle à la longueur du tronçon et du courant dans la ligne de phase. La distribution 30 des tronçons avec convertisseurs le long d'une ligne de transport d'énergie

électrique réduit les coûts des convertisseurs en plus de permettre une production en série des convertisseurs. Cette distribution des convertisseurs le long d'une ligne de transport d'énergie électrique augmente la fiabilité du système car la perte d'un convertisseur n'affecte
5 pas le fonctionnement des autres convertisseurs situés le long de la ligne et permet de continuer de modifier l'écoulement de puissance à travers la ligne avec une enveloppe de modulation réduite. Étant donné que les unités de puissance selon la présente invention peuvent être installées directement sur la ligne, cela permet une réduction de l'espace utilisé au
10 sol. De préférence, pour un tronçon ayant trois lignes de phase, un appareil selon la présente invention agit simultanément sur les trois phases. Cependant, dans certains cas, l'appareil selon la présente invention pourrait agir seulement sur une ou deux des phases, pour équilibrer une ou des phases.

15

Le commutateur 26 qui peut être un commutateur mécanique, électronique ou électromécanique, peut être utilisé pour rétablir la ligne dans son état original lorsque requis. Dans le cas d'un tronçon à plus de deux conducteurs par ligne de phase, on peut relier chacun des
20 conducteurs à un convertisseur ou les regrouper suivant différentes configurations. Par exemple, pour une ligne de 735 kV à quatre conducteurs par ligne de phase, on peut prévoir différents agencements de convertisseurs simples ou doubles qui seront présentés en référence aux Figures 2 à 9.

25

La présente invention permet également de réaliser une méthode pour modifier l'écoulement de puissance dans un tronçon d'une ligne de transport d'énergie électrique. La méthode comprend l'étape a) de fournir l'unité de puissance qui inclut un convertisseur de puissance 18 pour
30 convertir de la puissance entre les première et deuxième paires de bornes

20 et 22, et un élément électrique 24 branché à la deuxième paire de bornes 22 et apte à faire circuler de la puissance à travers le convertisseur de puissance. La première paire de bornes est bien sûr connectée en série avec le conducteur 12 de la ligne de phase A du tronçon 6. La méthode
5 comprend également l'étape b) de convertir de la puissance entre les première et deuxième paires de bornes 20 et 22 au moyen du convertisseur de puissance 18 pour modifier ledit écoulement de puissance dans le tronçon 2. De préférence, la méthode comprend en outre l'étape c) de connecter et déconnecter de façon sélective la première paire de bornes 20
10 en série avec le conducteur 12 au moyen du commutateur 26 en réponse à des signaux de contrôle. De préférence, dans l'étape a), n-1 unités d'échange de puissance sont fournies, dans l'étape b), la puissance est convertie par au moins un des n-1 convertisseurs de puissance, et dans l'étape c), les n-1 unités de puissance sont connectées et déconnectées au
15 moyen de leur commutateur 26 respectivement à n-1 conducteurs de la ligne de phase A du tronçon 6.

Si on se réfère maintenant à la Figure 2, l'appareil selon la présente invention comprend au moins une unité de puissance additionnelle pour
20 former un ensemble de n unités de puissance. Dans ce cas-ci, le nombre n est égal à 2. Les deux unités de puissance 15 et 16 sont aptes à être branchées au moyen de leur commutateur 26 respectivement aux deux conducteurs 10 et 12 de la ligne de phase A appartenant au tronçon 6.

25 Dans le cas présent, pour des raisons de sécurité, afin de prévenir que tous les conducteurs d'un même tronçon s'ouvrent simultanément, il est important qu'un même dispositif de commutation regroupe les commutateurs 26 associés à une même ligne de phase. Ce dispositif de commutation sécuritaire qui prévient l'ouverture simultanée de tous les

conducteurs d'une même ligne de phase pourrait être par exemple celui proposé dans la demande internationale publiée sous le n° WO 00/35061.

Dans le cas présent, selon la méthode proposée par la présente invention, dans l'étape a), une unité de puissance additionnelle est fournie pour former un ensemble de deux unités de puissance 15 et 16; dans l'étape b), la puissance est convertie par au moins un des deux convertisseurs de puissance 18; et dans l'étape c), les deux unités de puissance 15 et 16 sont connectées et déconnectées au moyen de leur commutateur 26 respectivement aux deux conducteurs 10 et 12 de la ligne de phase A du tronçon 6. Il est à noter également que dans le présent mode de réalisation, de préférence bien sûr, le convertisseur 18 et l'élément électrique 24 de l'unité de puissance 15 pourraient être omis pour simplement garder le commutateur 26 branché en série avec le conducteur 10. L'agencement montré à la Figure 2 pourrait permettre de dégeler les conducteurs des lignes de phase du tronçon 6 et de réaliser des fonctions FACTS.

Si on se réfère maintenant à la Figure 3, l'appareil selon la présente invention comprend une unité de puissance additionnelle 15 pour former un ensemble de deux unités de puissance 15 et 16. Les deux unités de puissance 15 et 16 sont aptes à être branchées au moyen de leur commutateur 26 respectivement au conducteur 12 de la ligne de phase A appartenant respectivement aux tronçons 6 et 8. Les deux unités de puissance 15 et 16 partageant un élément électrique commun 24 pour permettre un écoulement de puissance entre les deux tronçons 6 et 8.

Sur cette Figure 3, sont également montrés des contrôleurs 40, une alimentation 42, et un émetteur-récepteur 44. Les éléments mentionnés précédemment avec des senseurs (non montrés) permettent de contrôler

les convertisseurs 18 à partir d'une station de commande (non montrée) de manière à réaliser des fonctions de FACTS pour contrôler l'écoulement de puissance dans les tronçons 6 et 8 et par le fait même contrôler l'écoulement de puissance dans un réseau de transport d'énergie
5 électrique. L'alimentation 42 fonctionne par couplage capacitif ou par couplage par induction ou à l'aide d'un panneau solaire ou d'une combinaison de ces éléments. Bien sûr, les contrôleurs 40, l'alimentation 42 et l'émetteur récepteur 44 peuvent être utilisés sur chacun des modes de réalisation montrés aux Figures 1 à 9. Ces éléments de contrôle, soit les
10 contrôleurs 40, l'alimentation 42 et l'émetteur-récepteur 44, pourraient être réalisés tel que cela est proposé dans la demande internationale publiée sous le n° WO 02/41459.

Le mode de réalisation montré à la Figure 3 permet de réaliser un
15 convertisseur double intégré à une ligne de phase d'une ligne de transmission fonctionnant à haute et très haute tension. La puissance active ou réactive extraite du tronçon 6 est entreposée dans l'élément électrique 24 et injectée dans le tronçon 8 avec l'aide du convertisseur 18 de l'unité de puissance 15. La phase, l'amplitude du voltage ou du courant
20 et la fréquence peuvent être contrôlées indépendamment au convertisseur 18 de l'unité 16 ou au convertisseur 18 de l'unité 15 dépendamment des effets désirés. Normalement, les bornes 20 sont aptes à recevoir un courant alternatif et les bornes 22 sont aptes à recevoir un courant continu. Toutefois, il n'est pas exclu que les bornes 22 soient aptes à recevoir un
25 courant alternatif. La puissance active ou réactive pourrait aussi s'inverser et ainsi passer du tronçon 8 au tronçon 6 à travers les convertisseurs 18 des unités 15 et 16. Dans d'autres cas, les deux convertisseurs peuvent travailler en parallèle et extraire ou injecter la puissance de l'élément électrique 24 qui peut constituer un module de stockage ou de dissipation.
30 Les deux convertisseurs et l'élément électrique peuvent être localisés dans

les mêmes boîtiers de manière à réduire les émissions électromagnétiques et les coûts. Le système peut permettre de réaliser des fonctions de contrôle d'écoulement de puissance statique ou dynamique, de réaliser des fonctions de filtre harmonique ou sous-harmonique, de réaliser des 5 fonctions dissipatives, de permettre le déglaçage des lignes, etc. La communication entre les convertisseurs peut être effectuée par air ou à l'aide d'une fibre optique.

L'appareil montré à la Figure 3 pourrait être utilisé pour réaliser un 10 filtre sous-synchrone non dissipatif. Le convertisseur 18 de l'unité 16 extrait alors du tronçon 6 de la puissance de la sous-harmonique de manière à réduire cette sous-harmonique et la transférer dans l'élément électrique 24 réalisé par une unité de stockage capacitif. Le convertisseur 18 de l'unité 15 prend alors cette puissance de l'élément électrique 24 et la réinjecte à la 15 fréquence du réseau dans le tronçon 8.

L'appareil montré à la Figure 3 peut être installé sur un bus dans un poste de jonction de plusieurs lignes de transport d'énergie. Ainsi, dans le cas où les tronçons 6 et 8 appartiennent à deux lignes de transport 20 d'énergie distinctes, il est possible, avec l'appareil montré à la Figure 3, de faire un transfert de puissance d'une des lignes de transport à l'autre.

Dans le cas présent, selon la méthode en vertu de la présente invention, dans l'étape a), une unité de puissance additionnelle est fournie 25 pour former un ensemble de deux unités de puissance 18; dans l'étape b), la puissance est convertie au moyen des deux convertisseurs de puissance 18; et dans l'étape c), les deux unités de puissance sont connectées et déconnectées au moyen de leur commutateur 26 respectivement au conducteur 12 de la ligne de phase A appartenant respectivement aux 30 tronçons 6 et 8, les unités de puissance 15 et 16 partageant un élément

électrique commun 24 pour permettre un écoulement de puissance entre les deux tronçons 6 et 8.

Si on se réfère maintenant à la Figure 4, le commutateur 26 de
5 chaque unité de puissance 15 ou 16 est apte à connecter et déconnecter, pour la ligne de phase A du tronçon correspondant 6 ou 8, n-1 conducteurs qui sont court-circuités entre eux de chaque côté du commutateur. Dans le cas présent, le nombre de conducteurs étant égal à 4, trois conducteurs sont court-circuités entre eux de chaque côté du commutateur
10 correspondant. Dans le cas présent, selon la méthode en vertu de la présente invention, dans l'étape c), le commutateur 26 de chaque unité de puissance 15 ou 16 connecte et déconnecte, pour la ligne de phase A du tronçon 6 ou 8, trois conducteurs qui sont court-circuités entre eux de chaque côté du commutateur.

15

Si on se réfère maintenant à la Figure 5, le commutateur 26 de chaque unité de puissance 15 ou 16 est apte à connecter et déconnecter, pour la ligne de phase A du tronçon correspondant 6 ou 8 plus d'un et au maximum n-1 conducteurs qui sont court-circuités entre eux de chaque côté 20 du commutateur correspondant 26. Dans le cas présent, le nombre de conducteurs est égal à quatre, et deux des quatre conducteurs sont court-circuités entre eux de chaque côté du commutateur correspondant. Dans le cas présent, selon la méthode en vertu de la présente invention, dans l'étape c), le commutateur 26 de chaque unité de puissance 15 ou 16
25 connecte et déconnecte, pour la ligne de phase A du tronçon correspondant 6 ou 8, deux conducteurs qui sont court-circuités entre eux de chaque côté du commutateur 26.

Si on se réfère maintenant aux Figures 6 et 7, le commutateur 26 est
30 apte à connecter et déconnecter plus d'un et au maximum n-1 conducteurs

de la ligne de phase A du tronçon 6, lesdits plus d'un et au maximum $n-1$ conducteurs étant court-circuités entre eux de chaque côté du commutateur 26. Dans le cas présent, dans la Figure 6, les conducteurs sont au nombre de quatre, trois des quatre conducteurs étant court-circuités entre eux de 5 chaque côté du commutateur 26. Dans le cas de la Figure 7, les conducteurs sont au nombre de quatre mais seulement deux des quatre conducteurs sont court-circuités entre eux de chaque côté du commutateur 26. Dans le cas présent, selon la méthode en vertu de la présente invention, dans l'étape c), le commutateur 26 connecte et déconnecte trois 10 (Figure 6) ou deux (Figure 7) conducteurs de la ligne de phase A appartenant au tronçon 6. Les trois (Figure 6) ou les deux (Figure 7) conducteurs sont court-circuités entre eux de chaque côté du commutateur 26.

15 Si on se réfère maintenant à la Figure 8, l'appareil comprend au moins une unité de puissance additionnelle pour former un premier ensemble de $n-1$ unités de puissance. Dans le cas présent, étant donné que le nombre de conducteurs est de quatre, le premier ensemble d'unités de puissance est composé de trois unités. Les commutateurs 26 des trois 20 unités de puissance sont aptes à connecter et déconnecter respectivement trois conducteurs 11, 12 et 13 de la ligne de phase A appartenant au tronçon 6. Les trois conducteurs 11, 12 et 13 sont court-circuités entre eux sur un côté des commutateurs 26. Dans le cas présent, en vertu de la méthode selon la présente invention, dans l'étape a), deux unités de 25 puissance additionnelles sont fournies pour former le premier ensemble de trois unités de puissance; dans l'étape b), la puissance est convertie par les trois convertisseurs de puissance 18; et dans l'étape c), les trois unités de puissance 16 sont connectées et déconnectées au moyen de leur commutateur 26 respectivement aux trois conducteurs 11, 12 et 13 de la

ligne de phase A appartenant au tronçon 6, les trois conducteurs 11, 12 et 13 étant court-circuités entre eux sur un côté des commutateurs 26.

Si on se réfère maintenant à la Figure 9, l'appareil comprend au moins une unité de puissance additionnelle pour former un second ensemble de n-1 unités de puissance. Dans le cas présent, étant donné que le nombre n de conducteurs de la ligne de phase A est égal à quatre, trois unités de puissance additionnelles 15 sont requises pour former le second ensemble de trois unités de puissance 15. Les commutateurs 26 des trois unités de puissance 15 du second ensemble sont aptes à connecter et déconnecter les trois conducteurs 11, 12 et 13 de la ligne de phase A appartenant au tronçon 8. Les trois conducteurs de la ligne de phase A du tronçon 8 sont court-circuités entre eux sur un côté des commutateurs 26 des unités 15. Les premier et second ensembles d'unités de puissance 15 et 16 partagent des éléments électriques communs 24 pour permettre un écoulement de puissance entre les deux tronçons 6 et 8.

Dans le cas présent, selon la méthode en vertu de la présente invention, dans l'étape a), trois unités de puissance additionnelles 15 sont fournies pour former le deuxième ensemble de trois unités de puissance 15; dans l'étape b), la puissance est convertie par au moins deux des convertisseurs de puissance 18 qui appartiennent respectivement aux premier et deuxième ensembles et qui sont jumelés par un élément électrique commun 24; dans l'étape c), les trois unités de puissance 15 du deuxième ensemble sont connectées et déconnectées au moyen de leur commutateur 26 respectivement aux trois conducteurs 11, 12 et 13 de la ligne de phase A appartenant au tronçon 8. Les trois conducteurs 11, 12 et 13 de la ligne de phase A du tronçon 8 sont court-circuités entre eux sur un côté des commutateurs correspondants 26. Lesdits au moins deux

convertisseurs de puissance permettent un écoulement de puissance entre les tronçons 6 et 8.

Si on se réfère maintenant aux Figures 10 à 13, on peut voir un
5 pylône muni d'un appareil selon la présente invention. Les convertisseurs 18 et l'élément électrique 24 peuvent être montés tel que montré dans ces figures. Les convertisseurs 18 sont supportés par des supports 52. Sur la Figure 10, on peut voir que les convertisseurs 18 n'ont pas à supporter la tension mécanique qui est présente dans la ligne de transmission 94. Des
10 cavaliers 50 supportent les convertisseurs 18. Les éléments électriques 24 tels que des condensateurs, des résistances ou des batteries lorsque requis peuvent être localisés à l'intérieur de l'espace défini par les conducteurs d'une ligne de phase du tronçon tel que montré aux Figures 10 et 11. Si l'unité de puissance à installer est relativement grosse, l'utilisation
15 d'une plate-forme peut être envisagée.

REVENDICATIONS

1. Appareil pour modifier un écoulement de puissance dans un tronçon
5 d'une ligne de transport d'énergie électrique, chaque tronçon incluant des lignes de phase chacune ayant n conducteurs isolés électriquement les uns des autres et court-circuités aux extrémités du tronçon, l'appareil comprenant une unité d'échange de puissance incluant:

10 un convertisseur de puissance pour convertir de la puissance entre des première et deuxième paires de bornes, la première paire de bornes étant connectée en série avec au moins un conducteur du tronçon; et

15 un élément électrique branché à la deuxième paire de bornes et apte à faire circuler de la puissance à travers le convertisseur de puissance pour modifier ledit écoulement de puissance.

15

2. Appareil selon la revendication 1, dans lequel l'unité d'échange de puissance comprend en outre un commutateur pour connecter et déconnecter de façon sélective la première paire de bornes en série avec ledit au moins un conducteur du tronçon, en réponse à des signaux de 20 contrôle.

25 3. Appareil selon la revendication 2, comprenant n-1 unités de puissance aptes à être branchées au moyen de leur commutateur respectivement à n-1 conducteurs d'une ligne de phase appartenant au tronçon.

4. Appareil selon la revendication 2, comprenant au moins une unité de puissance additionnelle pour former un ensemble de n unités de puissance, les n unités de puissance étant aptes à être branchées au moyen de leur

commutateur respectivement à n conducteurs d'une ligne de phase appartenant au tronçon.

5. Appareil selon la revendication 2, comprenant une unité de puissance additionnelle pour former un ensemble de deux unités de puissance, les deux unités de puissance étant aptes à être branchées au moyen de leur commutateur respectivement à des conducteurs de deux lignes de phase appartenant respectivement audit tronçon et à un autre tronçon, les deux unités de puissance partageant un élément électrique 10 commun pour permettre un écoulement de puissance entre les deux tronçons.

6. Un appareil selon la revendication 5, dans lequel le commutateur de chaque unité de puissance est apte à connecter et déconnecter, pour la 15 ligne de phase correspondante, n-1 conducteurs qui sont court-circuités entre eux de chaque côté du commutateur.

7. Appareil selon la revendication 5, dans lequel le commutateur de chaque unité de puissance est apte à connecter et déconnecter, pour la 20 ligne de phase correspondante, plus d'un et au maximum n-1 conducteurs qui sont court-circuités entre eux de chaque côté du commutateur.

8. Appareil selon la revendication 2, dans lequel le commutateur est apte à connecter et déconnecter plus d'un et au maximum n-1 conducteurs 25 d'une ligne de phase appartenant au tronçon, lesdits plus d'un et au maximum n-1 conducteurs étant court-circuités entre eux de chaque côté du commutateur.

9. Appareil selon la revendication 2, comprenant au moins une unité de 30 puissance additionnelle pour former un premier ensemble de n-1 unités de

puissance, les commutateurs des n-1 unités de puissance étant aptes à connecter et déconnecter respectivement n-1 conducteurs d'une ligne de phase appartenant au tronçon, lesdits n-1 conducteurs étant court-circuités entre eux sur un côté des commutateurs.

5

10. Appareil selon la revendication 9, comprenant au moins une unité de puissance additionnelle pour former un second ensemble de n-1 unités de puissance, les commutateurs des n-1 unités de puissance du second ensemble étant apte à connecter et déconnecter respectivement n-1

10 conducteurs d'une seconde ligne de phase appartenant à un autre tronçon, lesdits n-1 conducteurs de la seconde ligne de phase étant court-circuités entre eux sur un côté des commutateurs correspondants, les premier et second ensembles d'unités de puissance partageant des éléments électriques communs pour permettre un écoulement de puissance entre les 15 deux tronçons.

11. Appareil selon la revendication 1, dans lequel l'élément électrique est choisi parmi les éléments suivants: un condensateur, une batterie, une inductance, une résistance, et une résistance branchée en parallèle à un 20 condensateur.

12. Méthode pour modifier un écoulement dans un tronçon d'une ligne de transport d'énergie électrique, chaque tronçon incluant des lignes de phase chacune ayant n conducteurs électriquement isolés les uns des 25 autres et court-circuités aux extrémités du tronçon, la méthode comprenant les étapes suivantes:

a) fournir une unité de puissance incluant un convertisseur de puissance pour convertir de la puissance entre des première et deuxième paires de bornes, et un élément électrique branché à la deuxième paire de 30 bornes et apte à faire circuler de la puissance à travers le convertisseur de

puissance, la première paire de bornes étant connectée en série avec au moins un conducteur de tronçon; et

b) convertir de la puissance entre les première et deuxième paires de bornes au moyen du convertisseur de puissance pour modifier ledit écoulement de puissance.

13. Méthode selon la revendication 12, comprenant en outre l'étape c) de connecter et déconnecter de façon sélective la première paire de bornes en série avec ledit au moins un conducteur du tronçon, au moyen d'un commutateur en réponse à des signaux de contrôle, ledit commutateur faisant partie de l'unité de puissance.

14. Méthode selon la revendication 13, dans laquelle:
dans l'étape a), n-1 unités d'échange de puissance sont fournies;
15 dans l'étape b), la puissance est convertie par au moins un des n-1 convertisseurs de puissance; et
dans l'étape c), les n-1 unités de puissance sont connectées et déconnectées au moyen de leur commutateur respectivement à n-1 conducteurs d'une ligne de phase appartenant au tronçon.

20 15. Méthode selon la revendication 13, dans laquelle:
dans l'étape a), au moins une unité de puissance additionnelle est fournie pour former un ensemble de n unités de puissance;
25 dans l'étape b), la puissance est convertie par au moins un des n convertisseurs de puissance; et
dans l'étape c), les n unités de puissance sont connectées et déconnectées au moyen de leur commutateur respectivement à n conducteurs d'une ligne de phase appartenant au tronçon.

30 16. Une méthode selon la revendication 13, dans laquelle:

dans l'étape a), une unité de puissance additionnelle est fournie pour former un ensemble de deux unités de puissance;

dans l'étape b), la puissance est convertie au moyen des deux convertisseurs de puissance; et

- 5 dans l'étape c), les deux unités de puissance sont connectées et déconnectées au moyen de leur commutateur respectivement à des conducteurs de deux lignes de phase appartenant respectivement audit tronçon et à un autre tronçon, les deux unités de puissance partageant un élément électrique commun pour permettre un écoulement de puissance
10 entre les deux tronçons.

17. Méthode selon la revendication 16, dans laquelle dans l'étape c), le commutateur de chaque unité de puissance connecte et déconnecte, pour la ligne de phase correspondante, n-1 conducteurs qui sont court-circuités
15 entre eux de chaque côté du commutateur.

18. Méthode selon la revendication 16, dans laquelle dans l'étape c), le commutateur de chaque unité de puissance connecte et déconnecte, pour la ligne de phase correspondante, plus d'un et au maximum n-1
20 conducteurs qui sont court-circuités entre eux de chaque côté du commutateur.

19. Méthode selon la revendication 13, dans laquelle dans l'étape c), le commutateur connecte et déconnecte plus d'un et au maximum n-1
25 conducteurs d'une ligne de phase appartenant au tronçon, lesdits plus d'un et au maximum n-1 conducteurs étant court-circuités entre eux de chaque côté du commutateur.

20. Méthode selon la revendication 13, dans laquelle:

dans l'étape a), au moins une unité de puissance additionnelle est fournie pour former un premier ensemble de n-1 unités de puissance;

dans l'étape b), la puissance est convertie par au moins un des n-1 convertisseurs de puissance; et

5 dans l'étape c), les n-1 unités de puissance sont connectées et déconnectées au moyen de leur commutateur respectivement à n-1 conducteurs d'une ligne de phase appartenant au tronçon, lesdits n-1 conducteurs étant court-circuités entre eux sur un côté des commutateurs.

10 21. Méthode selon la revendication 20, dans laquelle:

dans l'étape a), au moins une unité de puissance additionnelle est fournie pour former un deuxième ensemble de n-1 unités de puissance;

15 dans l'étape b), la puissance est convertie par au moins deux des convertisseurs de puissance qui appartiennent respectivement au premier et deuxième ensemble et qui sont jumelés par un élément électrique commun; et

20 dans l'étape c), les n-1 unités de puissance du deuxième ensemble sont connectées et déconnectées au moyen de leur commutateur respectivement à n-1 conducteurs d'une ligne de phase appartenant à un deuxième tronçon, lesdits n-1 conducteurs de la ligne de phase appartenant au deuxième tronçon étant court-circuités entre eux sur un côté des commutateurs correspondants, lesdits au moins deux convertisseurs de puissance permettant un écoulement de puissance entre les deux tronçons.

1 / 10

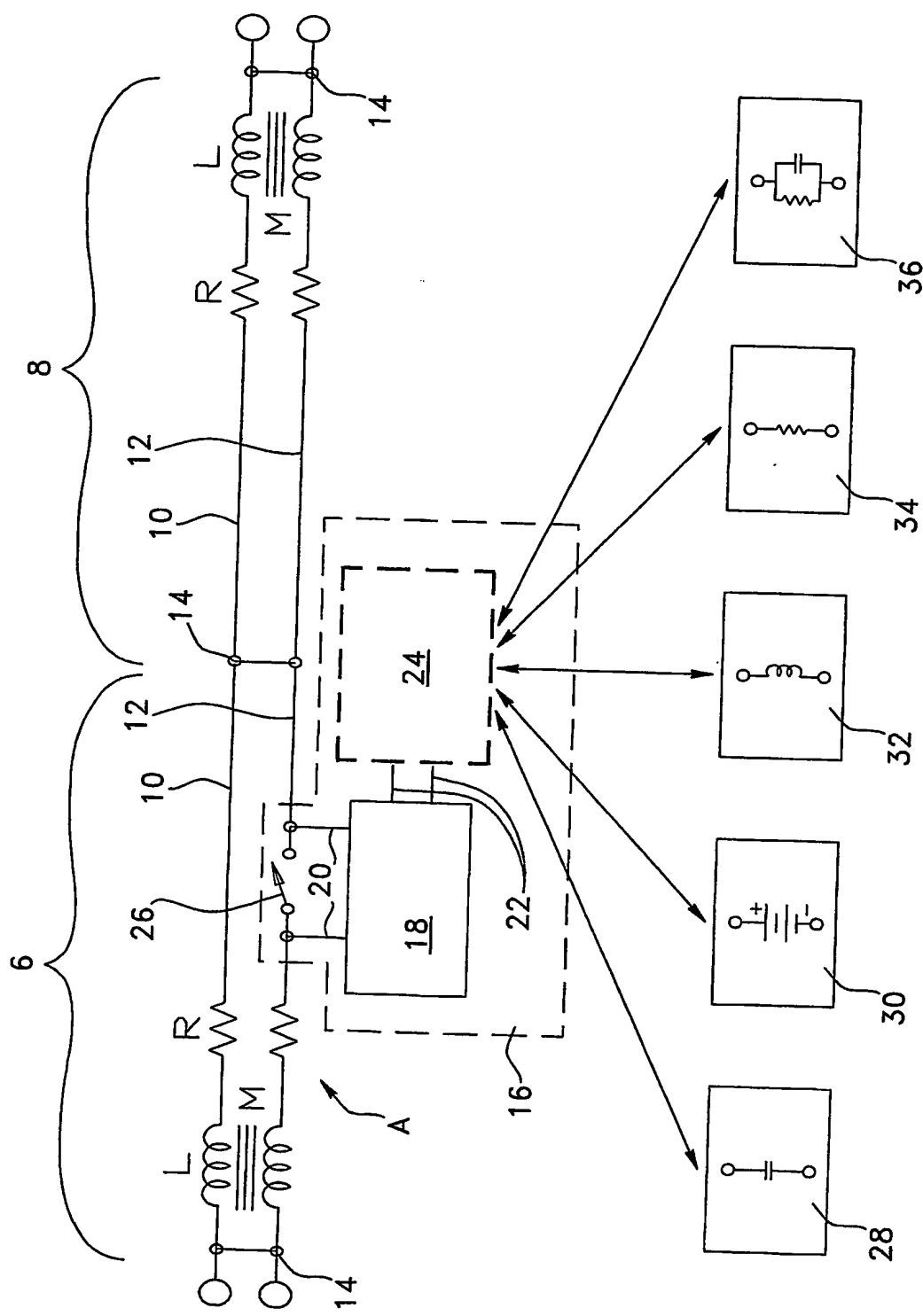
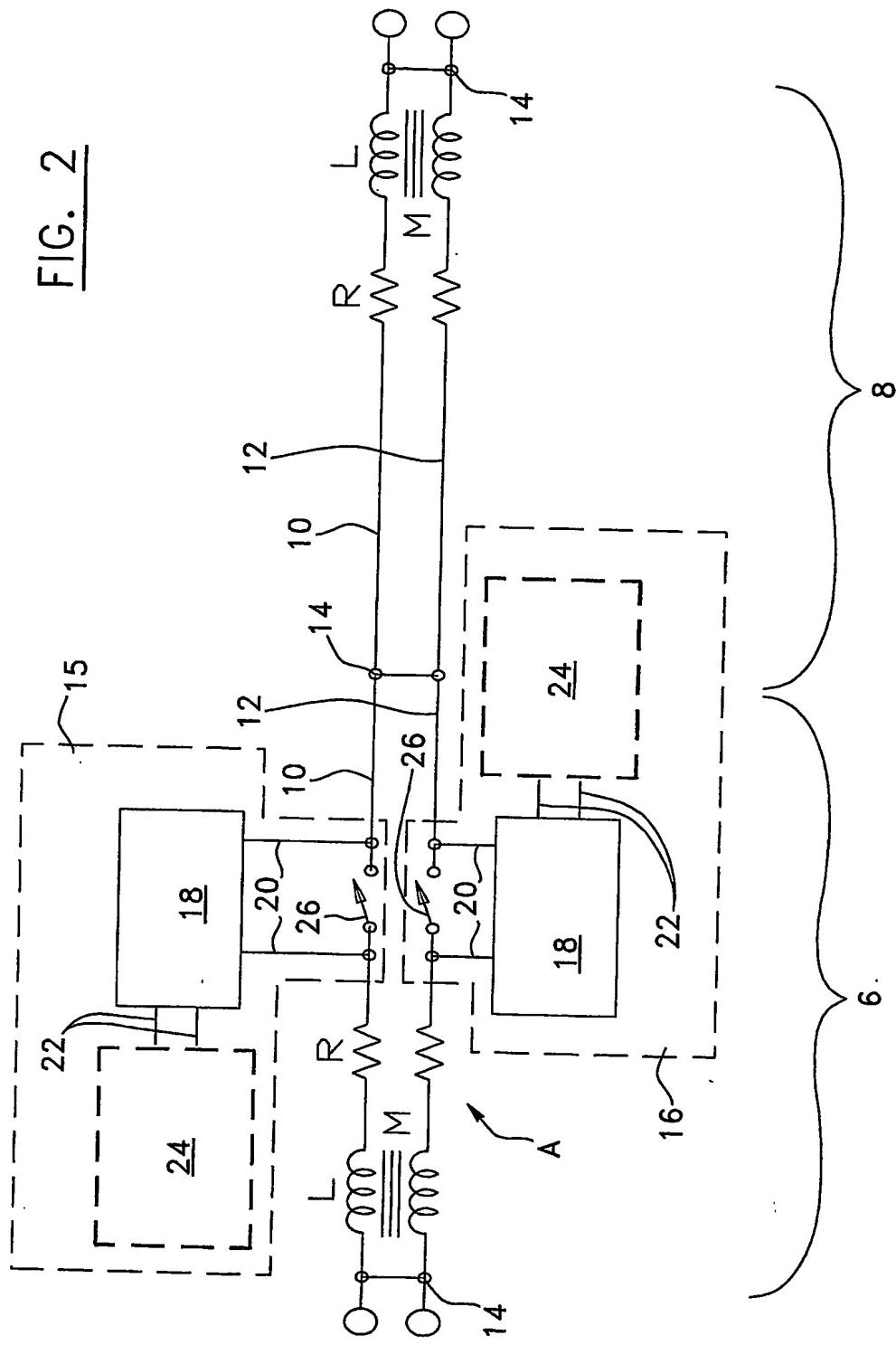


FIG. 1

2/10

FIG. 2

3 / 10

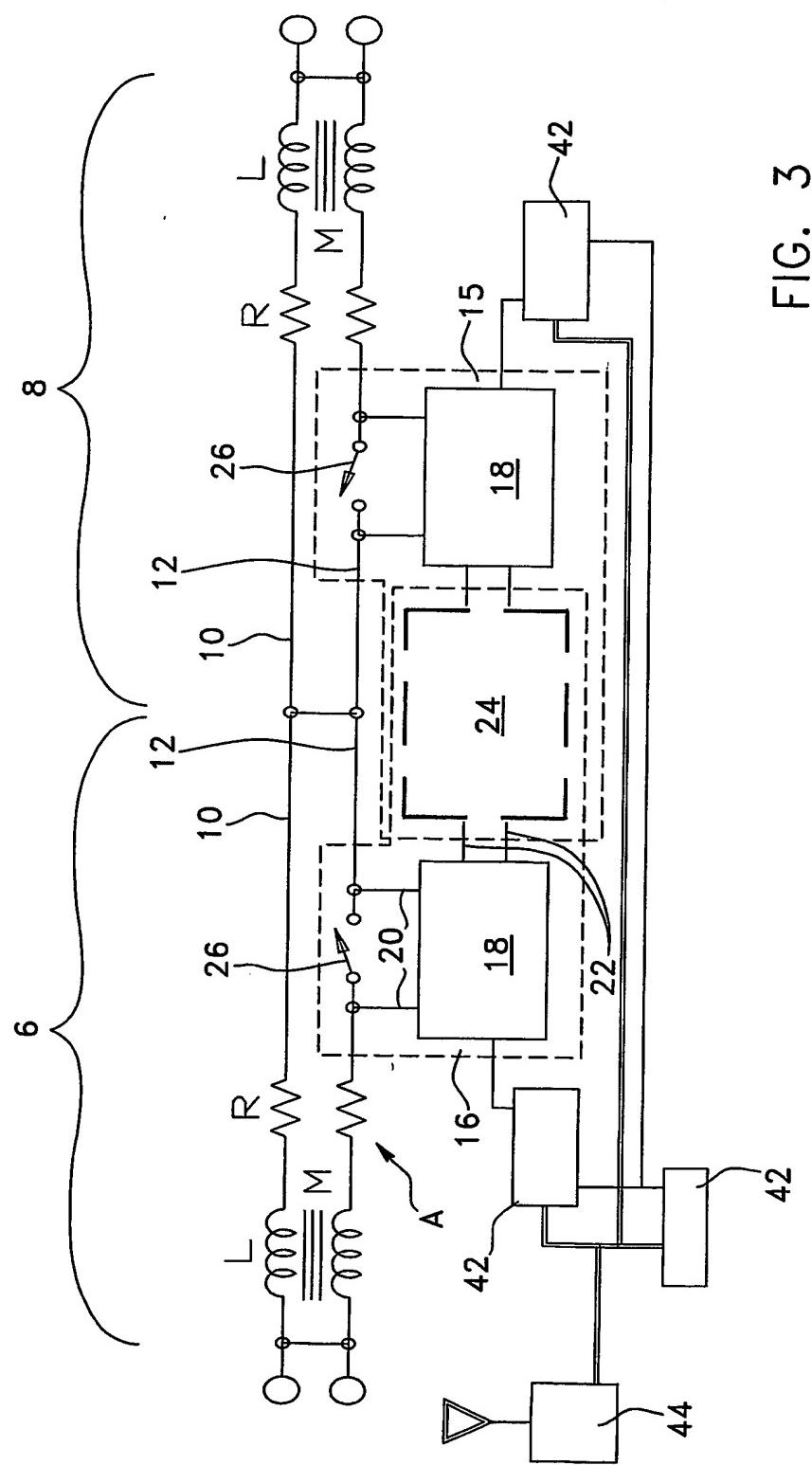


FIG. 3

4/10

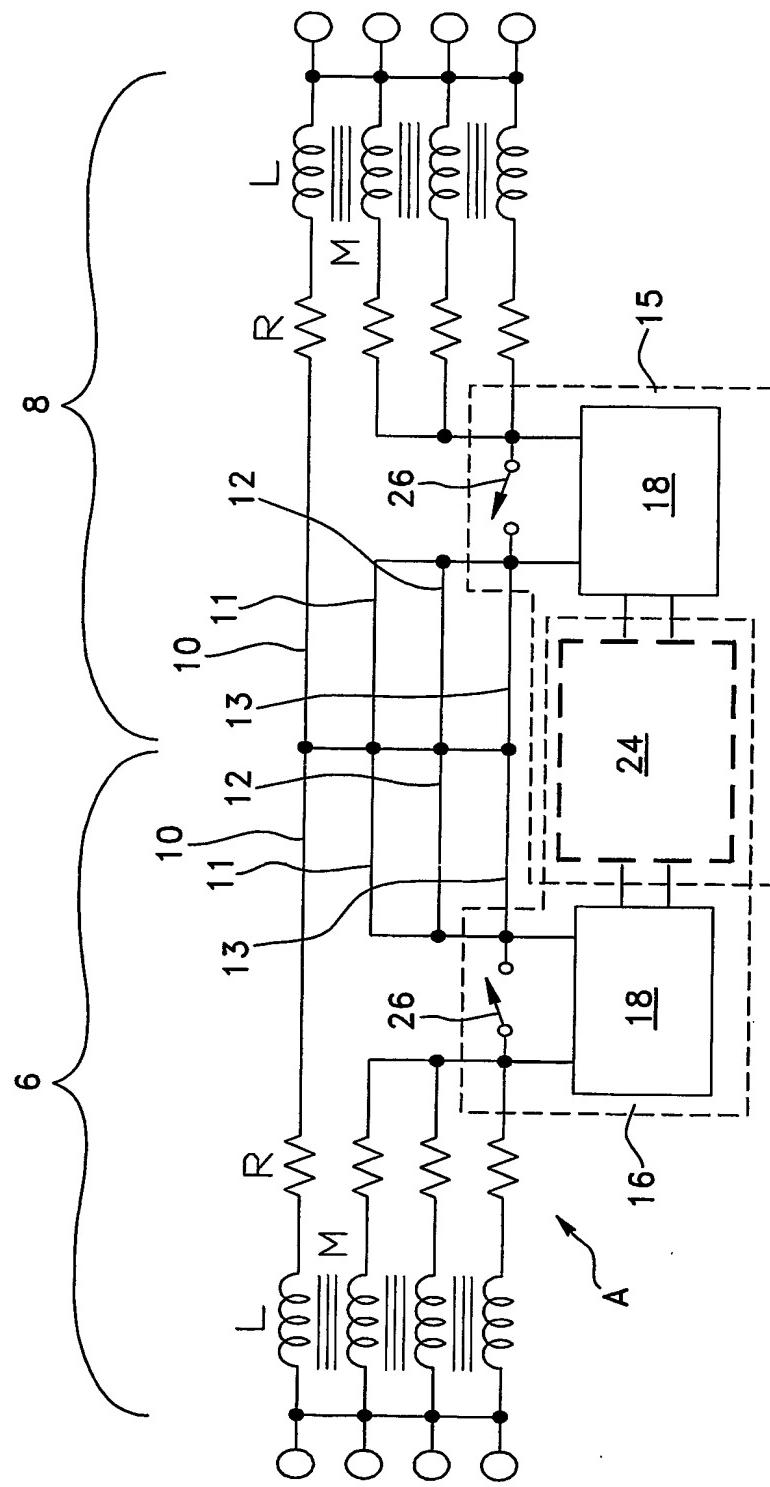


FIG. 4

5/10

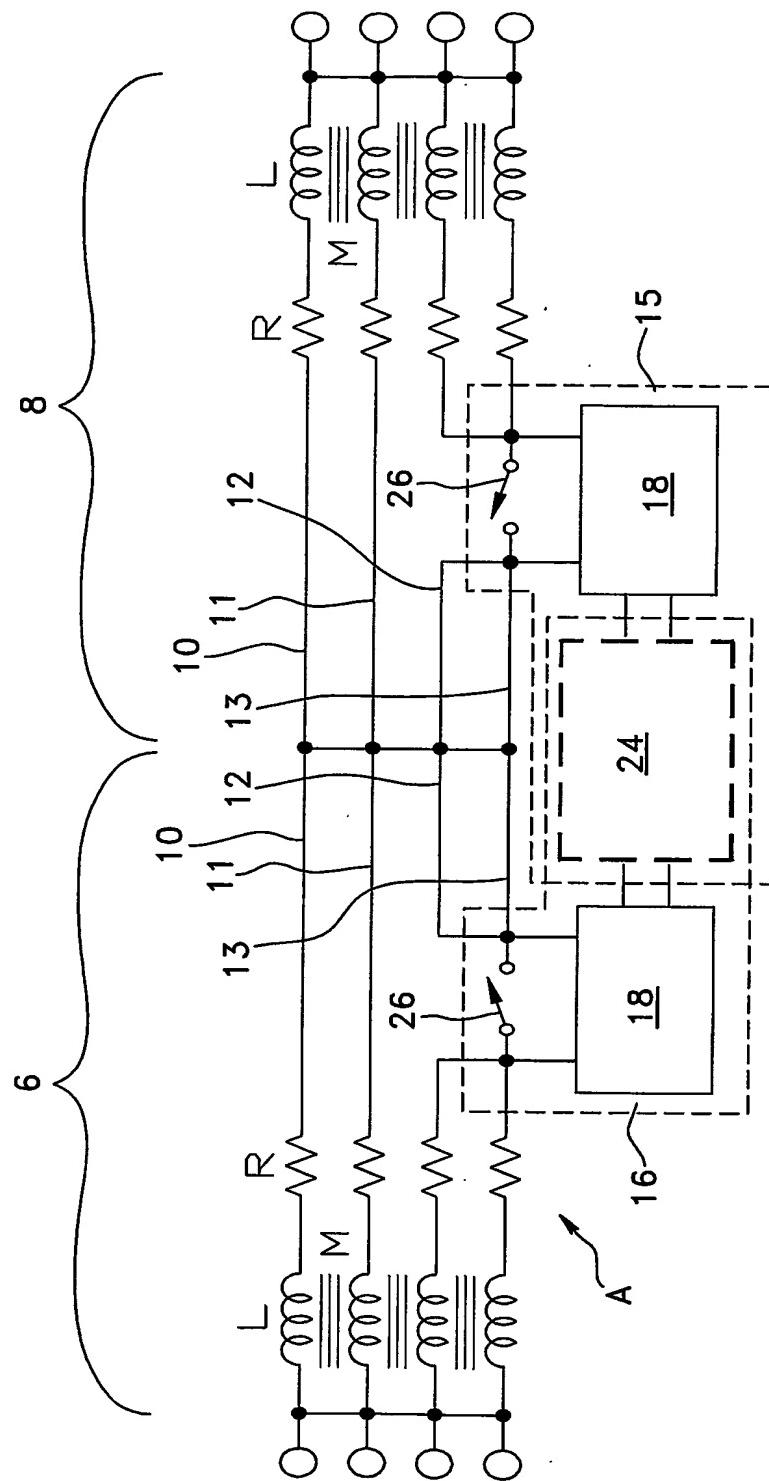


FIG. 5

6/10

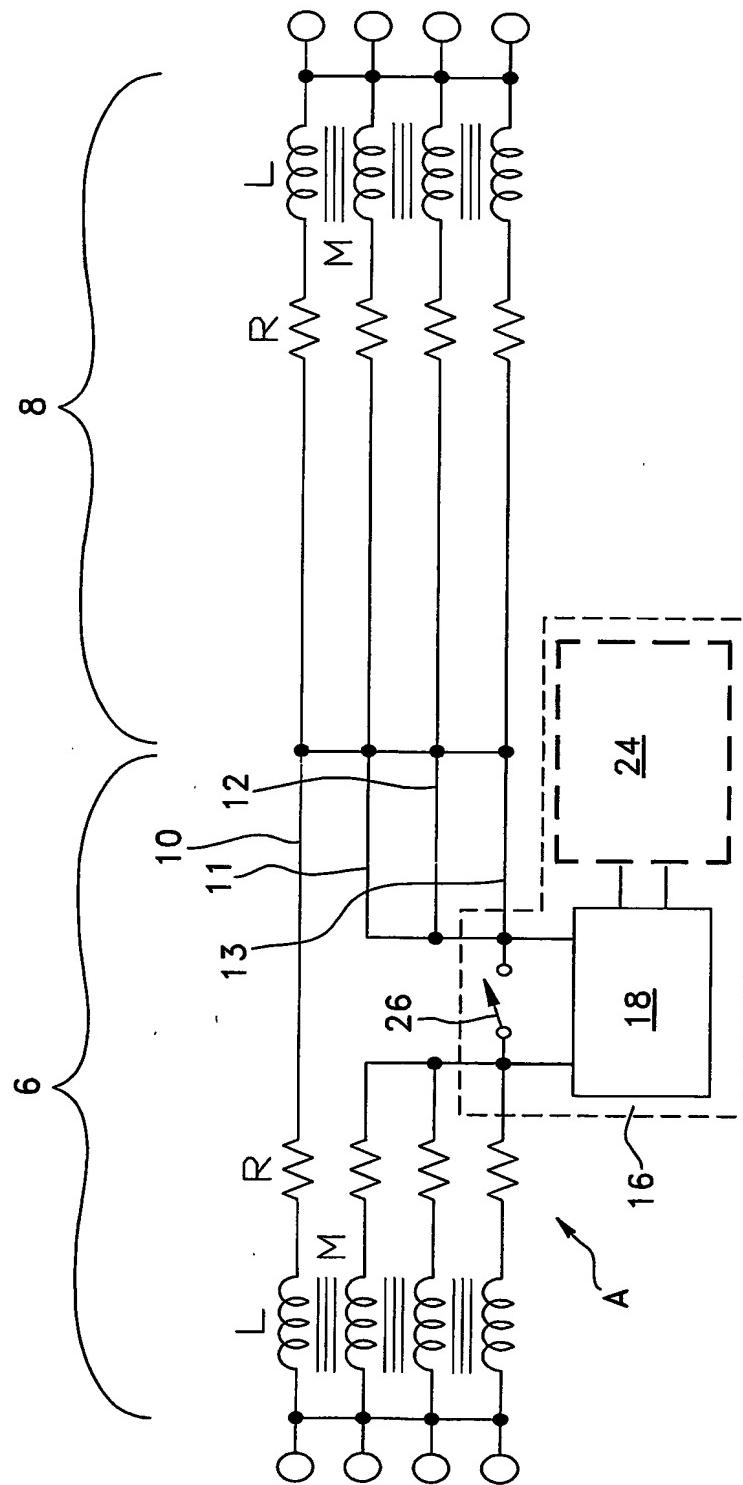


FIG. 6

7/10

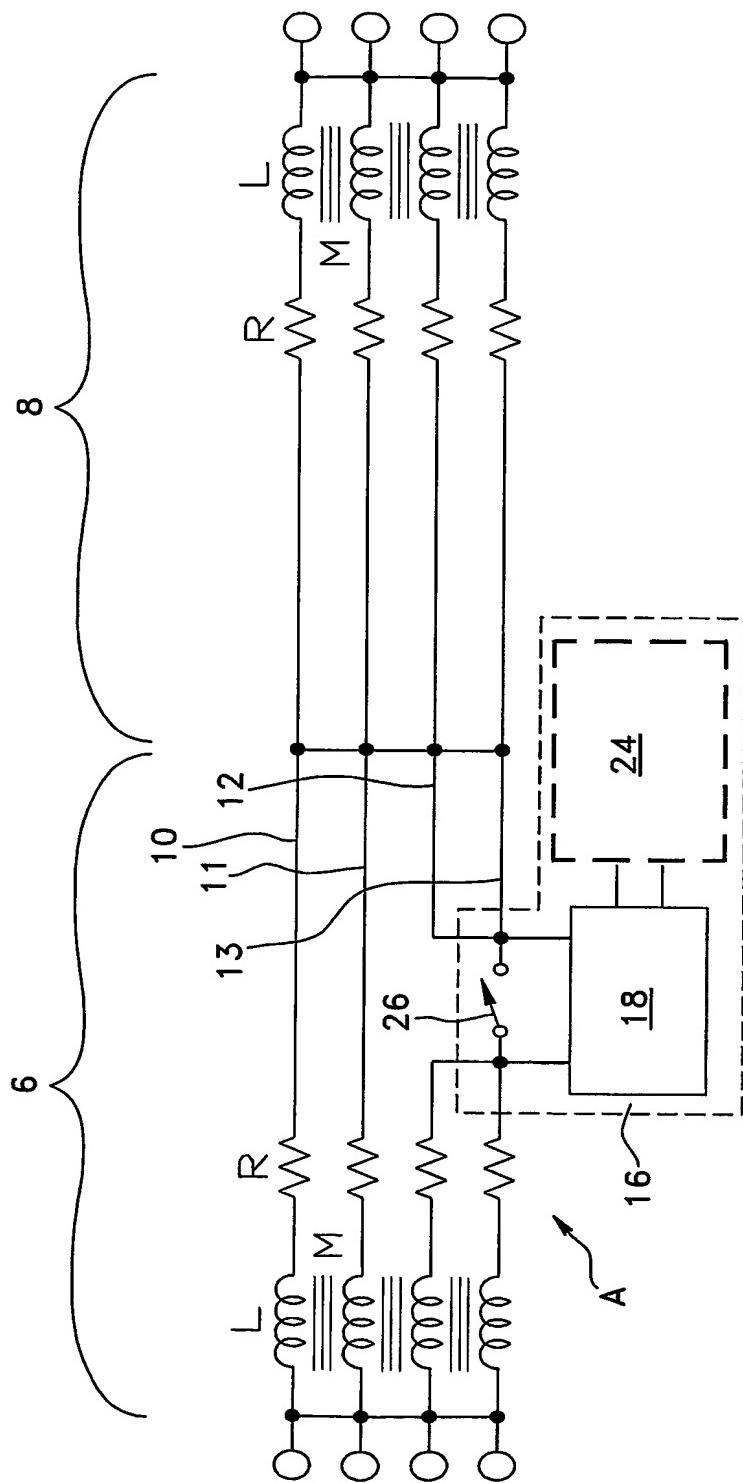
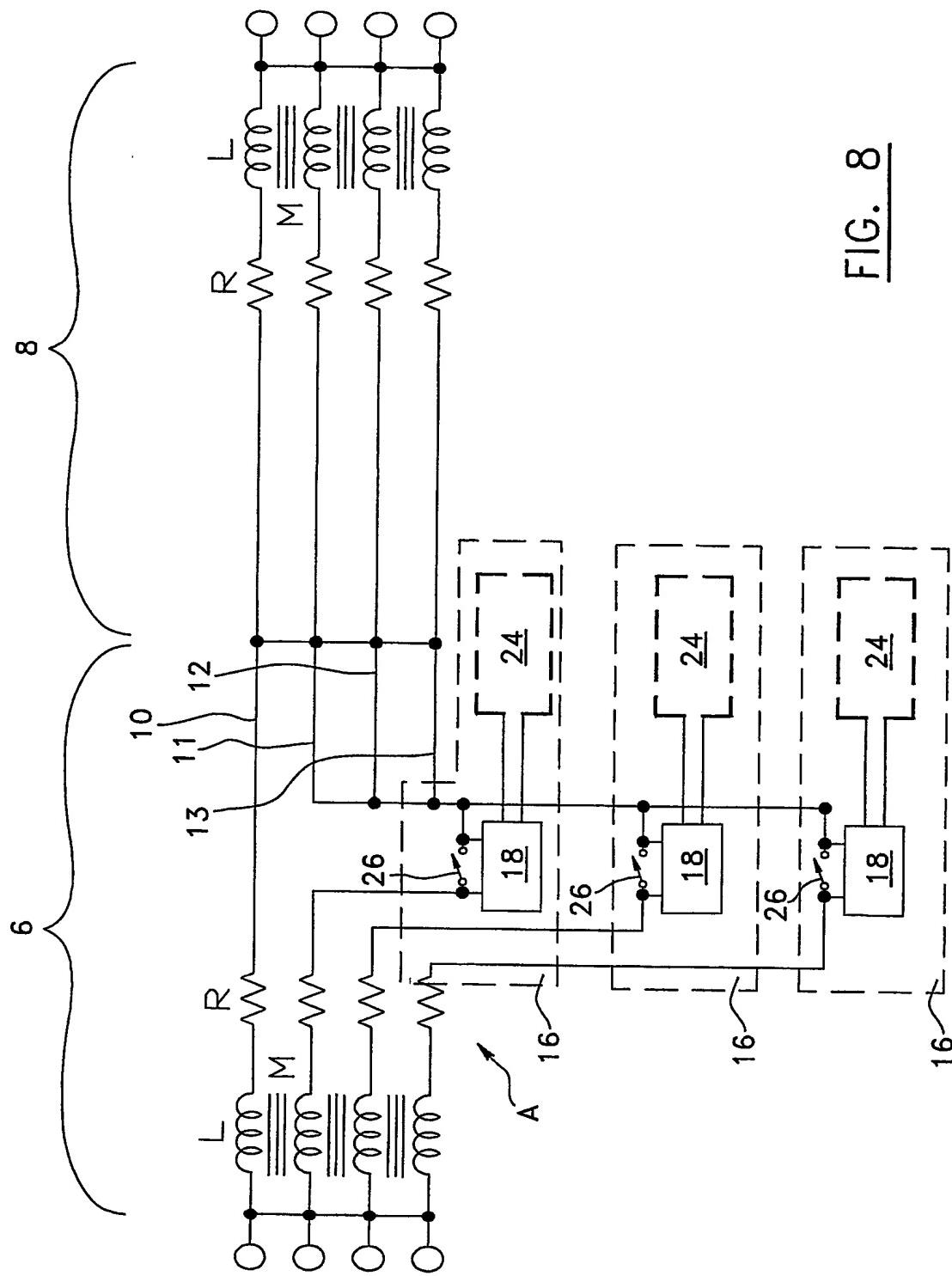


FIG. 7

8/10



9 / 10

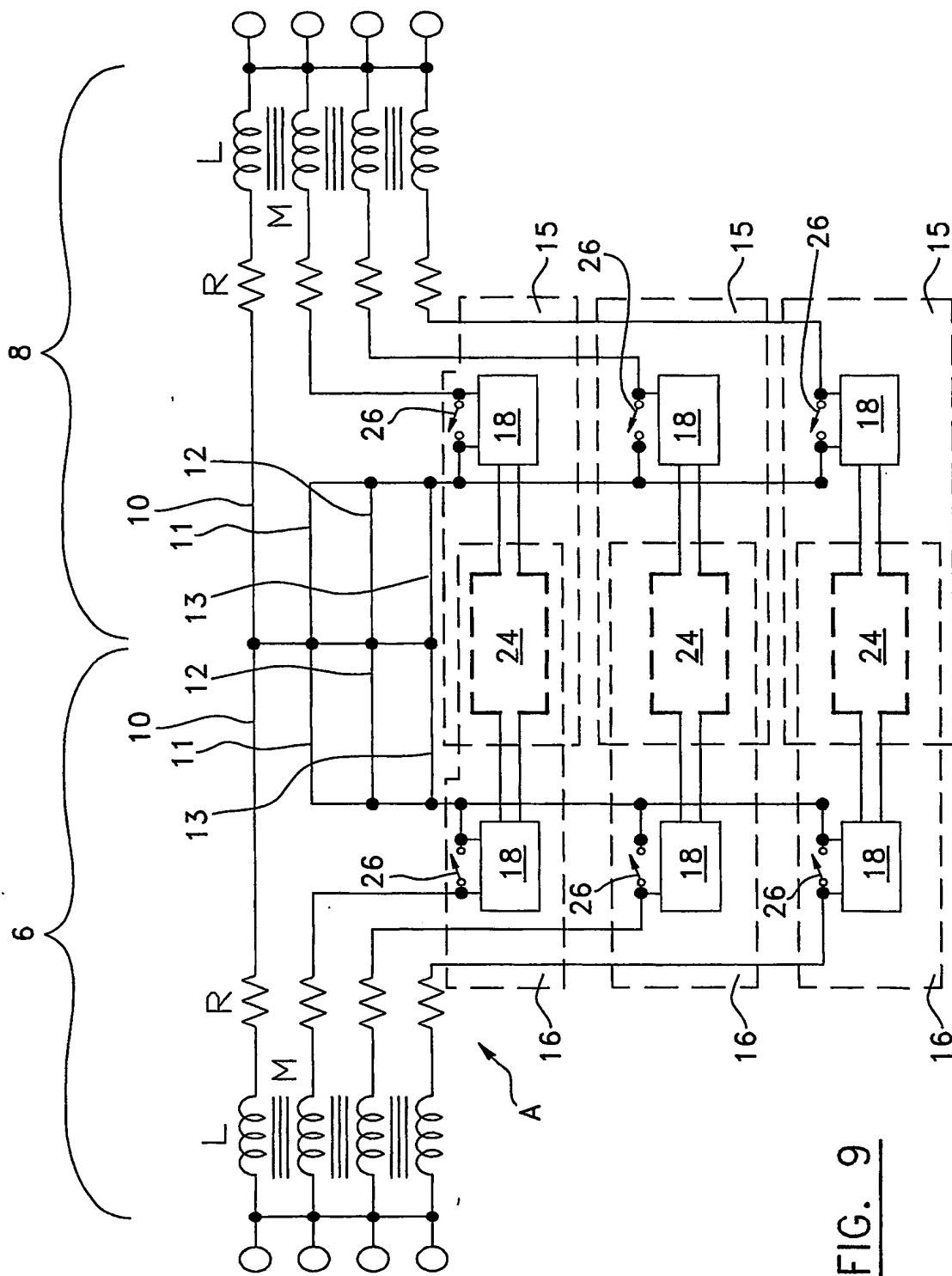
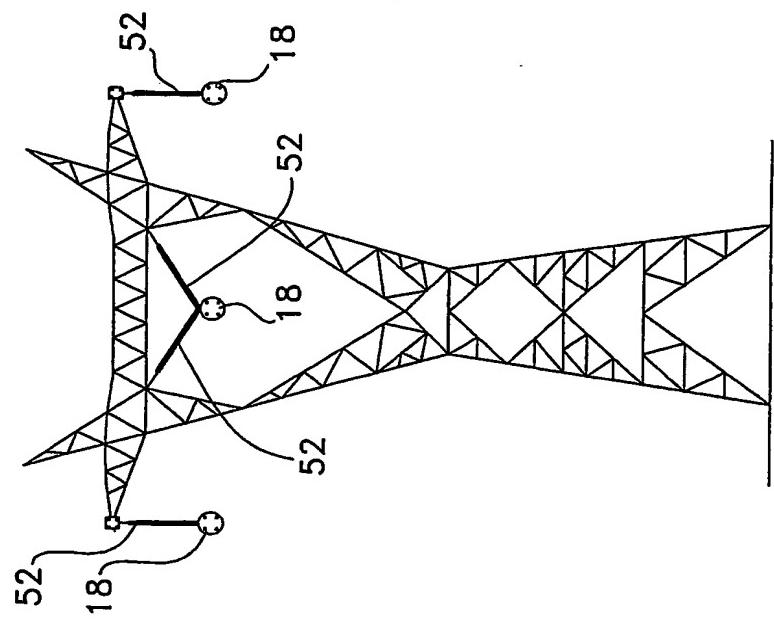
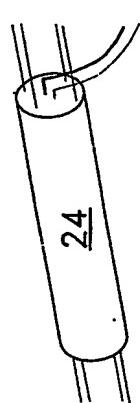
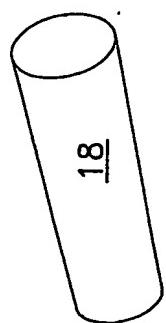
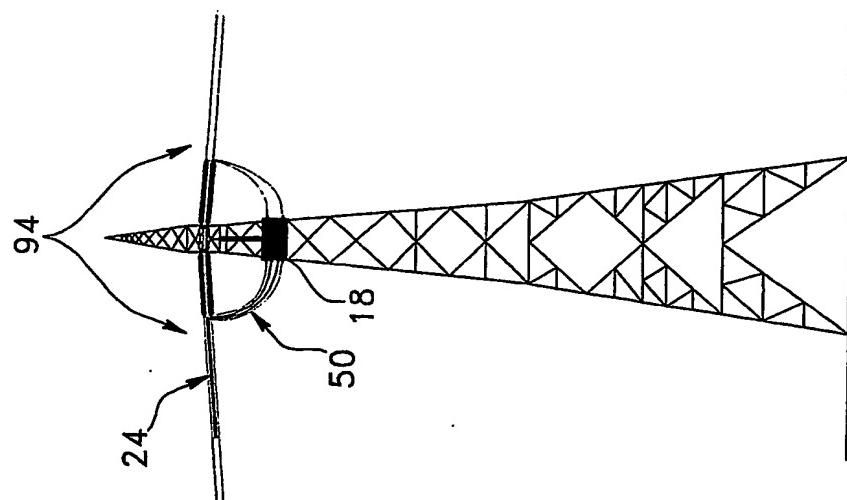


FIG. 9

10/10

FIG. 13FIG. 11FIG. 12FIG. 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP/A 03/01560

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H02G7/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H02G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category ° | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| A | WO 00 35061 A (HYDRO QUEBEC) 15 June 2000 (2000-06-15) the whole document ----- | 1,12 |
| A | US 6 018 152 A (ALLAIRE MARC-ANDRE ET AL) 25 January 2000 (2000-01-25) the whole document ----- | 1,12 |

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is used to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 January 2004

Date of mailing of the international search report

05/02/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Moueza, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

| | |
|---------------|-----------|
| International | cation No |
| CA 03/01560 | |

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | | Publication date |
|--|------------------|---|--|--|
| WO 0035061 | A 15-06-2000 | CA 2253762 A1 AU 1369800 A CA 2353706 A1 WO 0035061 A1 EP 1138103 A1 US 2003006652 A1 US 6396172 B1 US 2002005668 A1 | | 04-06-2000 26-06-2000 15-06-2000 15-06-2000 04-10-2001 09-01-2003 28-05-2002 17-01-2002 |
| US 6018152 | A 25-01-2000 | WO 0062390 A1 | | 19-10-2000 |

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Ir onale No
PCT/CA 03/01560

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 H02G7/20

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
CIB 7 H02G

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

| Catégorie | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents | no. des revendications visées |
|-----------|---|-------------------------------|
| A | WO 00 35061 A (HYDRO QUEBEC) 15 juin 2000 (2000-06-15) 1e document en entier ----- | 1,12 |
| A | US 6 018 152 A (ALLAIRE MARC-ANDRE ET AL) 25 janvier 2000 (2000-01-25) 1e document en entier ----- | 1,12 |

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- *&* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

29 janvier 2004

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

05/02/2004

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Mouenza, A

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Ir ionale No

CA 03/01560

| Document brevet cité au rapport de recherche | Date de publication | | Membre(s) de la famille de brevet(s) | | Date de publication |
|---|------------------------|------------|---|--|--|
| WO 0035061 | A | 15-06-2000 | CA 2253762 A1 AU 1369800 A CA 2353706 A1 WO 0035061 A1 EP 1138103 A1 US 2003006652 A1 US 6396172 B1 US 2002005668 A1 | | 04-06-2000 26-06-2000 15-06-2000 15-06-2000 04-10-2001 09-01-2003 28-05-2002 17-01-2002 |
| US 6018152 | A | 25-01-2000 | WO 0062390 A1 | | 19-10-2000 |